

Этап 2. Выбор электронной компонентной базы

Требования при выборе электронной компонентной базы (ЭКБ):

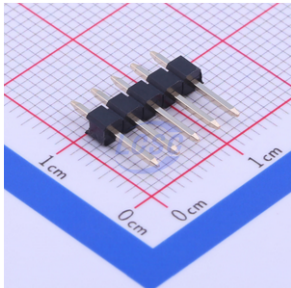
1. Компонент должен производиться на момент выдачи варианта задания
2. Габаритные размеры компонента должны разумно соотноситься с размером устройства
3. Разрешается не выбирать конкретные модели следующих компонентов, при условии указания их электрических параметров, необходимых для функционирования устройства:
 - a. Резисторы
 - b. Конденсаторы
 - c. Катушки индуктивности и трансформаторы
 - d. Диоды, диодные сборки
 - e. Стабилитроны, TVS диоды
 - f. Кварцевые резонаторы и генераторы
4. Выбирать номиналы компонентов следует по стандартному ряду значений E96

Пункт 1. Выбор разъемов.

Требуется три разъема:

1. Для интерфейса SWD:

MINTRON-MTP125-1105S1



2. Для питания:

MOLEX-1054500101



3. Порт уникального электронного кода ключа (считыватель ключей):

Порт Touch Memory



Пункт 2. Выбор необходимых микросхем и других активных элементов.

- Блок управления:

Микроконтроллер STM32F107xx. Он имеет до 80 портов быстрого ввода-вывода. Объем ОЗУ (SRAM) 64 Кбайт и флэш-памяти (Flash memory) от 64 до 256 Кбайт. Необходимые интерфейсы: I2C, USB 2.0 FS, SWD. Производительность МК также удовлетворяет требованиям: максимальная частота ядра (CPU) составляет 72 МГц. В качестве микросхемы EEPROM была выбрана AT24C02C-STUM-T фирмы Microchip. Для хранения уникальных серийных номеров (каждый размером в 6 байт) 256 байт будет достаточно (т.к. жильцов 10 => необходимо не менее 60 байт).

Hub USB 3.0 на 11 портов (1 от MCU и 10 для подключения к шине. Требуется 12В питания, которые ведутся от ВИПа в 12В.

(https://aliexpress.ru/item/1005004788123528.html?sku_id=12000030488387891&spm=a2g2w.productlist.list.2.2d8b1253wS2LBF)

- Блок вывода:

В качестве выводного дисплея применим CA04-41SRWA: тип дисплея 4 цифры, по 7 сегментов, Высота символов 10.16 мм, Цвет свечения красный. Динамиком послужит SPK-2848-0.5W8Ω.

- Блок ввода:

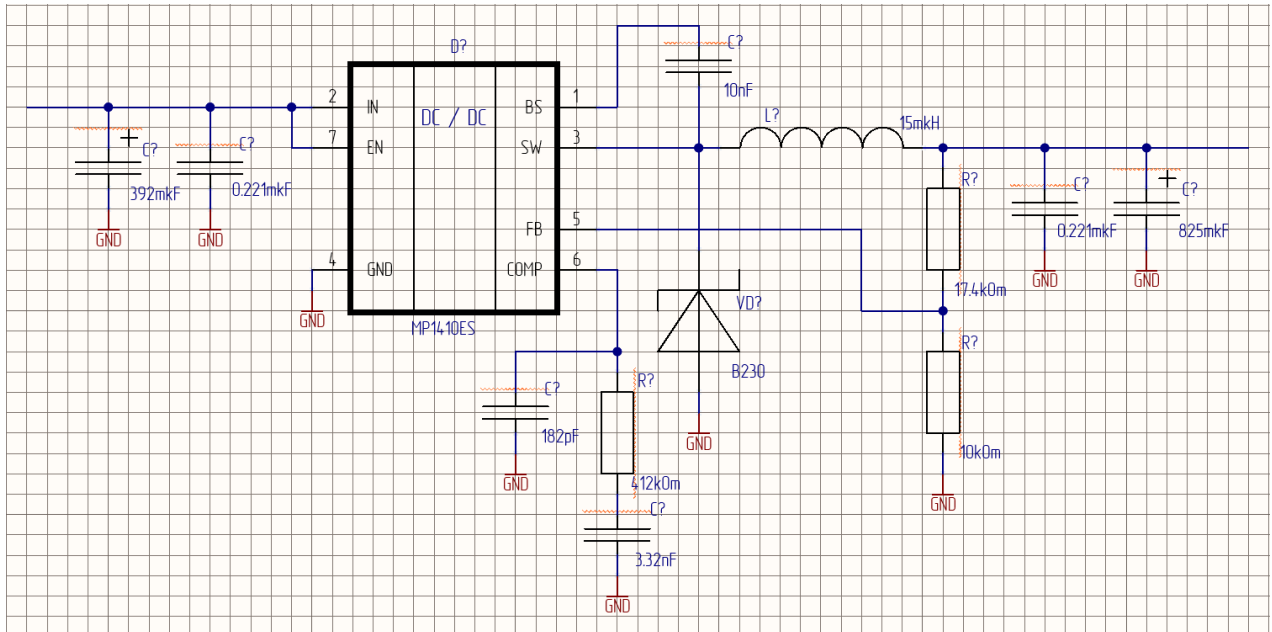
Содержит в себе микрофон B4013AM423-098, рабочее напряжение которого лежит в окрестности 3.3В (не использую MEMS-микрофоны, т.к. они сильнее подвержены пыли и влаге). Матричная клавиатура 4x4 Keypad, имеет 16 кнопок, расположенных в матрице 4x4 (все цифры и две командные кнопки). С внутренней стороны двери кнопкой открытия будет служить ХКВ5858-Z-75.

- Блок питания:

Необходимо применить один ВИП для формирования напряжения 3.3В и другой ВИП для формирования напряжения 12В для электрозамка ($I_{max} = 1A$). Первым ВИПом будет MP1410ES-LF-Z (наше входное напряжение лежит в допустимом диапазоне, выходное составляет необходимые 3.3В). Вторым ВИПом будет LM27313 (входное напряжение также лежит в допустимом диапазоне, выходное составляет необходимые 12В и средний ток до 1А, что допустимо).

- В качестве электрозамка будет использоваться FalconEye FE-B2W (этот замок имеет низкое потребление тока, 320 mA при напряжении DC 12 В, как это требуется).
- Мы имеем USB OTG FS (спецификация интерфейса USB), которая позволяет устройству выступать в качестве хоста USB, позволяя подключить и использовать с ним другие устройства USB.

Расчет ВПП MP1410ES:



Вопользовавшись даташитом на MP1410ES:

Setting the Output Voltage

The output voltage is set using a resistive voltage divider from the output voltage to FB. The voltage divider divides the output voltage down by the ratio:

$$V_{FB} = V_{OUT} * R2 / (R1 + R2).$$

Thus the output voltage is:

$$V_{OUT} = 1.222 * (R1 + R2) / R2.$$

A typical value for R2 can be as high as 100k, but a typical value is 10kΩ. Using that value, R1 is determined by:

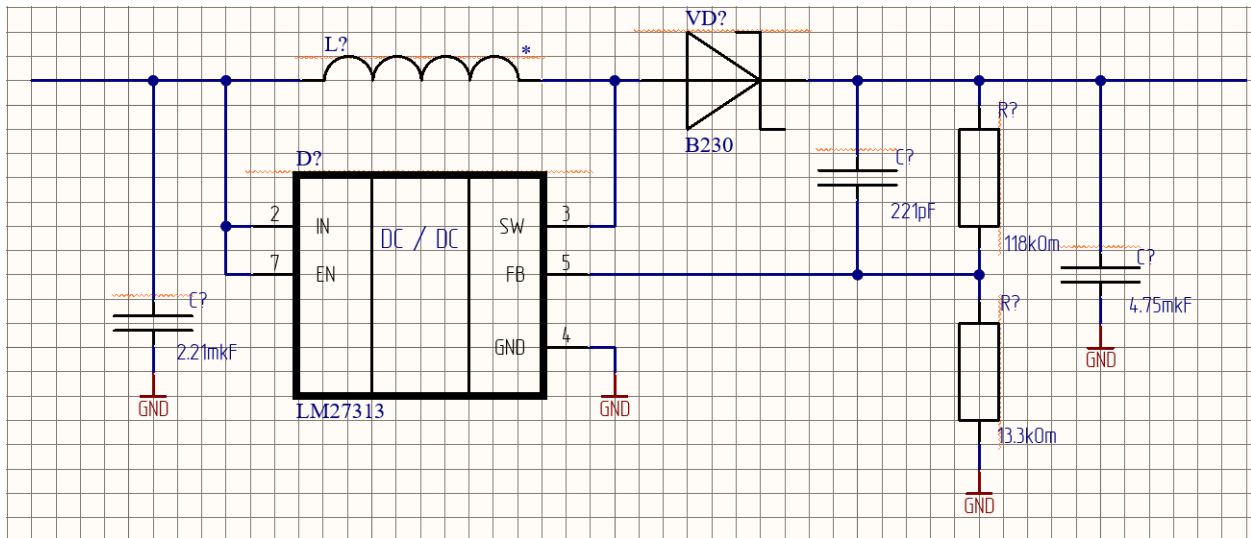
$$R1 \approx 8.18 * (VOUT - 1.222) \text{ (k}\Omega\text{)}.$$

For example, for a 3.3V output voltage, R2 is 10kΩ, and R1 is 17kΩ.

Предполагаем, что R2 = 10kΩ, тогда, выразив из формулы R1, получим R1=17kΩ.

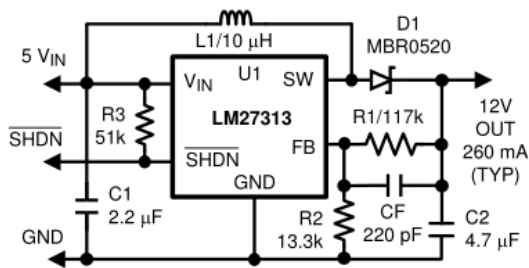
Из ряда E96 находим ближайшие значения для компонентов (результат на схеме выше).

Расчет ВПМ LM27313:



Характеристики LM27313XMF:

- Максимальное входное напряжение 14 V;
- Минимальное входное напряжение 2.7 V;
- Максимальный выходной ток 0.8 A;
- Максимальная частота генерации 1.6 Mhz;
- Напряжение обратной связи V_{fb} 1.23 V;



Выбираем диод Шоттки MBR0520, так как выходное напряжение менее 20V. Для R2 рекомендуемое сопротивление 13.3kΩ, тогда, согласно формуле из даташита получим для R1 сопротивление 116.46kΩ.

Из ряда E96 находим ближайшие значения для компонентов (результат на схеме выше).

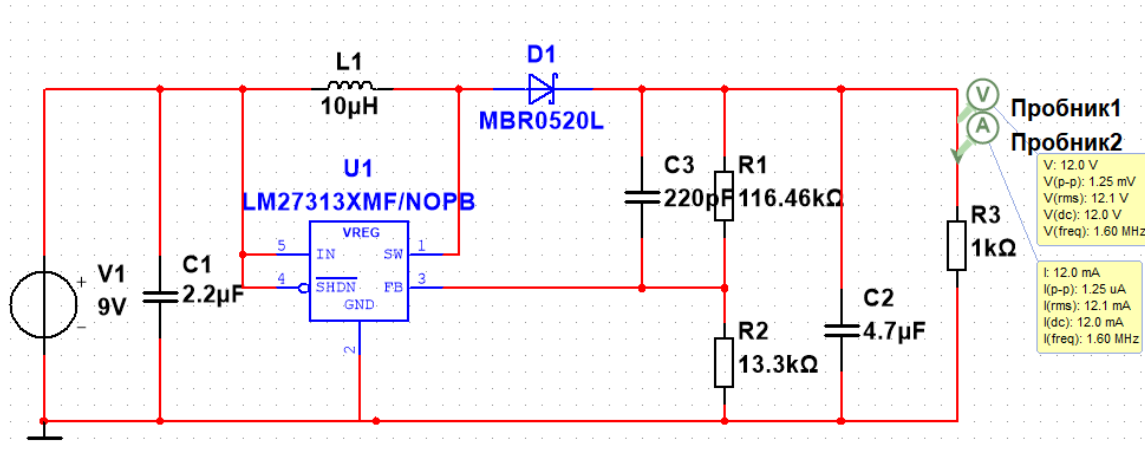
8.2.1.2.6 Setting the Output Voltage

The output voltage is set using the recommended for R2 to establish a d

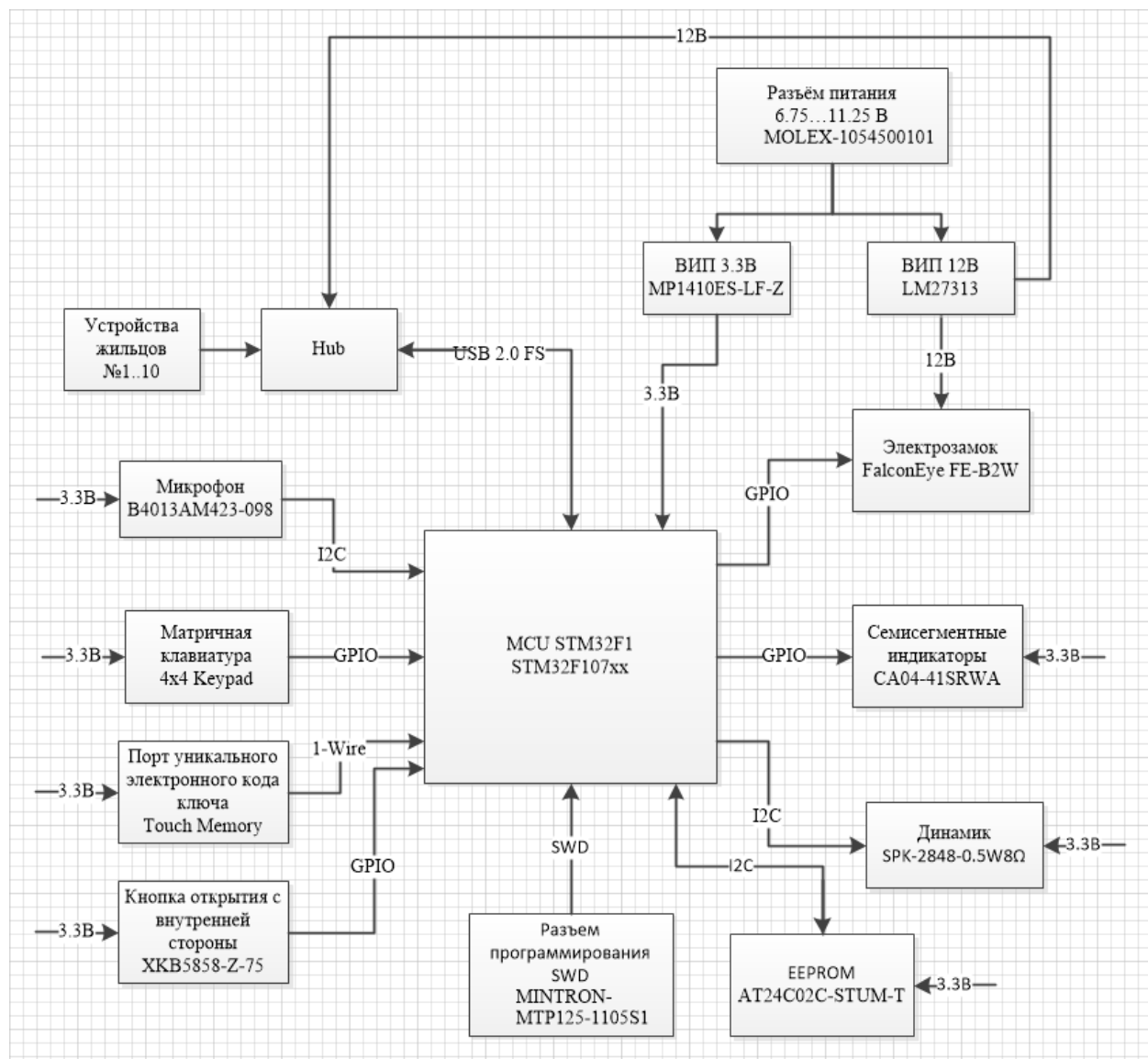
$$R1 = R2 \times (V_{OUT} / V_{FB} - 1)$$

Где $V_{FB} = 1.23$ (из характеристик)

Моделируя в мультисим работу LM с обвязкой (без учета номиналов из ряда E96):



Структурная схема выглядит следующим образом:



Используемая литература:

Сайты рядов E96 номиналов

- Резисторов: <https://www.radiolibrary.ru/reference/resistorseries/e96.html>
- Конденсаторов: <https://www.radiolibrary.ru/reference/capacitorseries/e96.html>